

УДК 576.895.42

**АДАПТАЦИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ
(ACARI: GAMASINA) К ОБИТАНИЮ В РАЗЛИЧНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

© С. А. Леонович

Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034
E-mail: leonnsa@mail.ru
Поступила 17.04.2008

Методом растровой электронной микроскопии исследованы основные сенсорные образования (пальпальный рецепторный орган и тарзальный рецепторный комплекс) у постоянных эктопаразитов (*Laelaps agilis*, Laelaptidae), постоянных полостных паразитов (*Sternostoma tracheocolum* и *Ptilonyssus reguli*, Rhinonyssidae), а также у обитателей литоральной зоны морских побережий (*Parasitus kempersi* и *Parasitus immanis*, Parasitidae) и почвы (*Amblyseius barkeri*, Phytoseiidae). В составе важнейших рецепторных образований выявлены схожие типы сенсилл, включающие дистантные хеморецепторы (органы обоняния), контактные хемо-механорецепторы, терморецепторы и тактильные механорецепторы. Показано, что топография обонятельных сенсилл тарзального комплекса отражает таксономическое положение и филогенетическую историю родов клещей, в то время как количество сенсилл определенного типа и степень их развития, отражает экологическую специализацию. Пальпальный орган отличается однообразием строения у обитателей разных экологических сред, относящихся к различным семействам, за исключением полостных паразитов сем. Rhinonyssidae, где он подвергается сильной редукции.

Особенности строения и функционирования сенсорной системы в значительной степени определяют экологическую специализацию гамазовых клещей, включая временных и постоянных эктопаразитов, а также эндопаразитов (Леонович, 2005). Ориентация клещей во внешней среде, определение оптимального сочетания параметров, определяющих характерное для вида местообитание, поиск объекта питания и т. п. осуществляются органами чувств. Два основных органа чувств гамазовых клещей — пальпальный орган и тарзальный комплекс — к настоящему времени исследованы у ряда видов паразитических клещей (Леонович, Троицкий, 1981; Jagers op Akkerhuis et al., 1985; Леонович, 1989, 1998, 2006, 2007; Леонович, Станюкович, 2002; Cruz et al., 2005, и др.). Вместе с тем, учитывая большой объем группы и ее биологические разнообразия, состояние изученности сенсорного аппарата следует признать недостаточным.

Ранее (Леонович, 1989, 2005) нами было показано, что топография обонятельных сенсилл тарзального рецепторного комплекса отражает исклю-

чительно филогенетические связи между группами. Одинаковое количество сенсилл в составе комплекса может наблюдаться у представителей таксономически удаленных семейств и родов, в то время как их взаиморасположение сильно отличается, что позволяет использовать этот признак в систематике (Леонович, 1989). Оставалось, однако, неясным, какие особенности строения рецепторного аппарата определяют экологическую специализацию, в том числе обитание на покровах позвоночных животных, в полостях их тела или во внешней среде разного типа.

Для выяснения этого вопроса, имеющего большое значение при анализе путей возникновения и становления паразитизма у гамазовых клещей, нами было предпринято исследование рецепторного аппарата у ряда видов, отличающихся средой обитания, в частности у обитателей морской литорали *Parasitus kempersi*, почвенных хищников *Parasitus immanis* и *Amblyseius barkeri*, постоянных эктопаразитов грызунов *Laelaps agilis*, а также эндопаразитов птиц *Sternostoma tracheocolum* и *Ptilonyssus reguli*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Клещи *Laelaps agilis* (C. L. Koch, 1836) и *Parasitus (Vulgarogamasus) immanis* (Berlese, 1903) были взяты из коллекционных материалов (стандартные препараты на предметных стеклах); два вида — *Sternostoma tracheocolum* Lawrence, 1948 и *Ptilonyssus reguli* Fain et Sixl, 1969 — из спиртовой коллекции (сборы М. К. Станюкович), а виды *Parasitus (Coleogamasus) kempersi* Oudemans, 1902 и *Amblyseius barkeri* (Hughes, 1948) были зафиксированы автором, после того как живые клещи использовались в поведенческих экспериментах, также в 70%-ном спирте. Массовые виды, или виды, доступные автору в достаточном количестве (*L. agilis*, *P. immanis*, *P. kempersi*, *A. barkeri*), были исследованы в количестве не менее 5 особей каждого пола; редкие виды, паразиты носовой полости и дыхательной системы птиц (*S. tracheocolum* и *P. reguli*) по 1–2 экз.

Для исследования в растровом электронном микроскопе клещей, заключенных в препараты на предметных стеклах, предварительно размачивали по разработанной ранее методике (Балашов, Леонович, 1984). Спиртовой материал обезживали в серии спиртов, переводили в ацетон и высушивали в установке Critical Point Dryer HCP-2 (Япония) с использованием жидкой углекислоты в качестве агента. Все препараты предварительно очищали в ультразвуковой ванне (D-300, Россия). Высушенных клещей наклеивали на столики-подложки при помощи двусторонне-липкой ленты, напыляли платиной (Eiko-5, Япония) и исследовали в сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-570. Запись осуществляли непосредственно на цифровые носители. Работа проиллюстрирована электронограммами (рис. 1, 2, см. вкл.) и рисунками (рис. 3).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общие принципы организации сенсорных полей передних тарзусов и пальцев

Главными органами, обеспечивающими ориентационные реакции гамазовых клещей, служат чувствительные образования (сенсиллы), сосредоточенные на передних придатках тела (ноги I и пальпы), образующие паль-

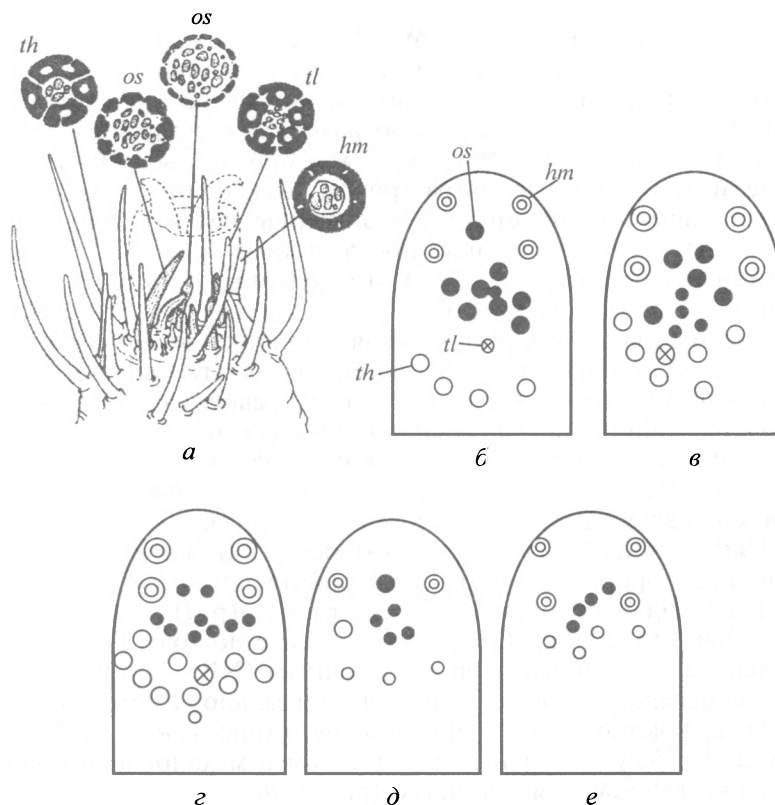


Рис. 3. Схема расположения сенсилл в тарзальном рецепторном органе свободноживущих и паразитических клещей.

a — строение тарзального рецепторного комплекса *Hirstionyssus criceti* (из: Леонович, 2005); *б–е* — топографические схемы тарзального органа *Parasitus kempersi* (*б*), *Amblyseus barkeri* (*в*), *Laelaps agilis* (*г*), *Ptilonyssus reguli* (*д*) и *Sternostoma tracheocolum* (*е*). Обозначения те же, что и на рис. 1, 2.

Fig. 3. Schemes of arrangement of sensilla in tarsal sensory complex of free-living and parasitic mites.

пальный орган и тарзальный рецепторный комплекс (орган) (рис. 1, *а, б*). У многих свободноживущих видов, как например, у *Parasitus kempersi*, передние ноги преобразованы в своеобразные щупики — они значительно тоньше и длиннее остальных 3 пар ног (рис. 1, *а*).

Рецепторное поле — место сосредоточения дистантных рецепторов на тарзусах передних ног — получило название «тарзальный рецепторный комплекс» (Леонович, Троицкий, 1981). В большинстве случаев это просто скопление сенсилл определенных типов на небольшом или, наоборот, достаточно обширном участке дорзальной поверхности лапки, не оформленное дополнительными структурами в орган (как это имеет место в органе Галлера *Ixodoidea*) (Леонович, 2005). Внутреннее строение тарзального комплекса подробно исследовано на 2 модельных видах: *Hirstionyssus criceti* (Леонович, 1985) и *Dermanyssus gallinae* (Leonovich, 2006).

Наиболее дистально вблизи коготка по обеим его сторонам на дорзальной поверхности лапки помещаются две пары сенсилл, обладающие самыми длинными волосками и характерной формой сочленовной ячейки, позволяющей хорошо идентифицировать данный тип (рис. 1, *в, д, 2, в, в, д, 3*). По строению это однополостные однопоровые контактные хемо-механоре-

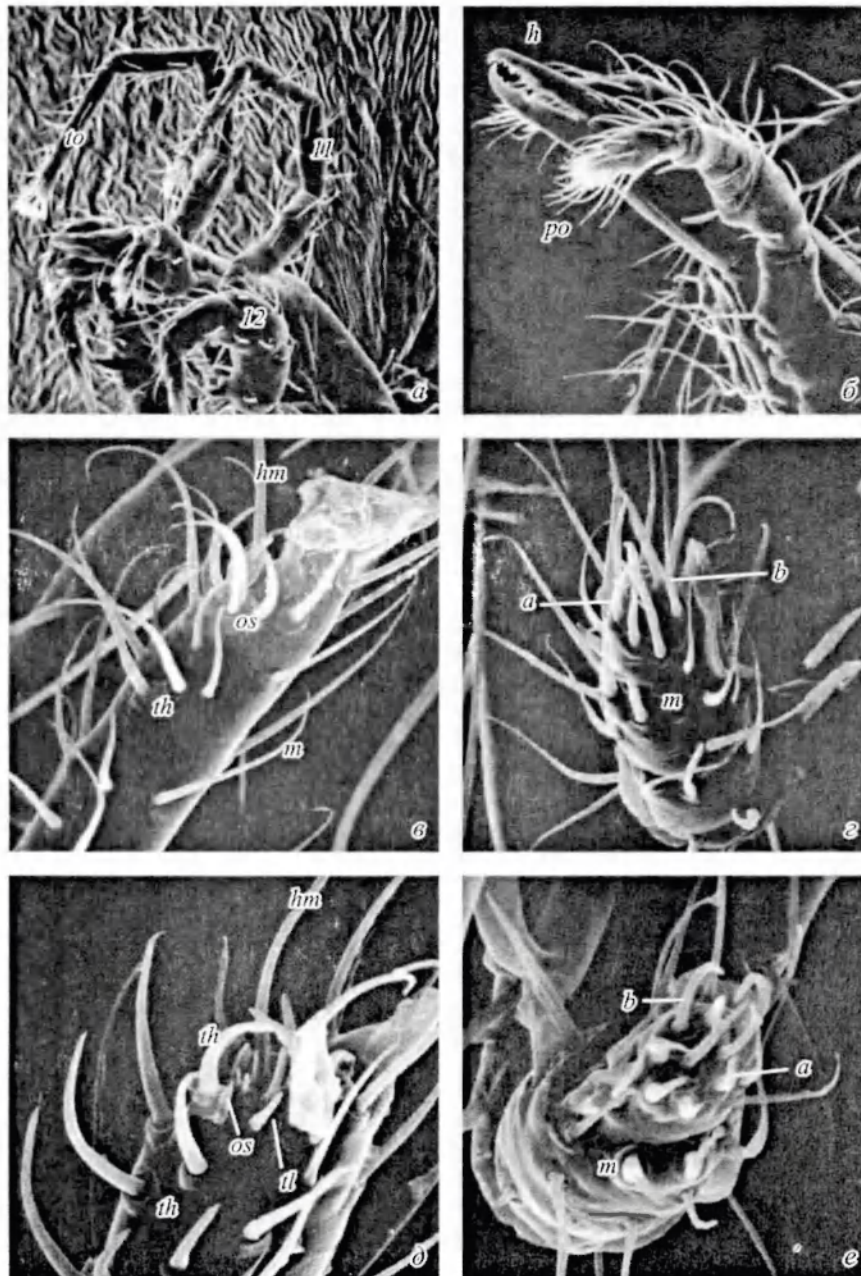


Рис. 1. Основные рецепторные органы свободноживущих гемазовых клещей *Parasitus kempersi* (а—г) и *Amblyseus barkeri* (д, е).

а — пальпы и передние ноги — места расположения главных органов чувств. $\times 300$; б — пальпы и хелицеры. $\times 500$; в — тарзальный рецепторный комплекс на правой лапке. $\times 1600$; г — левая пальпа. $\times 1600$; д — левый тарзальный орган. $\times 4400$; е — левая пальпа. $\times 5000$. а, б — основные типы сенсилл пальпального органа (пояснения в тексте), h — хелицера, hm — дистальные хемо-механорецепторные сенсиллы тарзального органа, l1 — нога I, l2 — нога II, m — тактильные механорецепторные сенсиллы, os — пористые обонятельные сенсиллы, po — пальпальный орган, tl — многополостная сенсилла с шелевидными порами, th — термо-гигро-рецепторная сенсилла, to — тарзальный орган.

Fig. 1. Main sensory organs of free-living gamasid mites *Parasitus kempersi* (a—г) and *Amblyseus barkeri* (д, е).

цепторные (вкусовые) сенсиллы (DW-UP — double-wall upper-pore sensilla), по международной терминологии (рис. 3, *a*) (Леонович, 2005; Leonovich, 2006). За ними проксимальнее более или менее компактной группой размещаются несколько (у разных видов по-разному) однополостных пористых обонятельных сенсилл (SW-WP — single-wall wall-pore sensilla) 2 типов: толстостенные и тонкостенные. В растровом электронном микроскопе они различаются формой (тонкостенные базиконические и толстостенные трихоидные); общая черта — наличие пор в стенках (рис. 3, *a*). В настоящем исследовании мы не разграничиваем эти подтипы, объединяя их в общий тип (*α*з на рис. 1, *в*, *д*, 2, *a*, *в*, *д*, 3, *a*).

Еще проксимальнее, часто охватывая пористые волоски обонятельных сенсилл в виде полукольца, располагаются бороздчатые волоски (DW-UP — double-wall wall-pore sensilla) 2 типов: 1 тип представлен погруженнопоровой многолопастной пористой сенсиллой (русская терминология всех типов сенсилл приведена согласно Леоновичу, 2005) (обозначена как *t*1 на рис. 1, *д*, 2, *a*). Она одна располагается в группе пористых волосков. 2-й тип относится к канальцевым многополостным пористым сенсиллам: эти сенсиллы в виде 1 или 2 полуколец охватывают основное ядро комплекса, представленное пористыми волосками обонятельных сенсилл (рис. 1, *в*, *д*, 2, *a*). Такие сенсиллы относятся к хемо-термо-(гигро?) механорецепторным (Леонович, 2005) (рис. 3, *a*). Еще проксимальнее по ходу членика размещаются тактильные механорецепторные сенсиллы (NP — no pore sensilla), не имеющие непосредственного отношения к тарзальному комплексу и в большинстве случаев четко отграниченные от него (рис. 1, *в*, 2, *a*). У некоторых видов граница между тарзальным комплексом и механорецепторными сенсиллами лапки выражена менее четко (рис. 1, *д*).

Пальпальный рецепторный орган расположен на тарзальном членике пальпы и у всех изученных видов, кроме *S. tracheocolum* и *P. reguli*, несет 15 сенсилл 3 морфологических типов, а также так называемый апотель (apotele), трактуемый как редуцированный коготок (Jackson, 1975) (рис. 2, *б*, *г*). Эти типы были обозначены автором как «а», «б» и «т» (Леонович, 1998). В работах, посвященных сенсиллам пальп *Ph. persimilis*, сенсиллы тарзального членика пальп подразделялись на 2 типа, обозначавшиеся как «d» и «di», и пронумеровывались (Jackson, 1975). При этом как сенсиллы типа «di» обозначали сенсиллы, разделяемые мною на 2 типа (a и b).

Сенсилл типа «а» у всех исследованных видов, за исключением *S. tracheocolum* и *P. reguli*, 5. Их волоски относительно короткие, базиконической формы, на вершине утоньшенные. Исследования тонкого внутреннего строения, выполненные на клеще *Dermanyssus gallinae* (Леонович, 2007), показали, что они относятся к типу одностенных однополостных хемо-механорецепторных сенсилл (SW-UP sensilla). Сенсиллы типа «б» обладают более длинными и тонкостенными волосками, зачастую ближе к трихоидному, нежели базиконическому типу, и отличаются от первого типа наличием 2 полостей, вместо 1 (DW-WP sensilla) (Леонович, 2007). У всех исследованных видов, за исключением опять же *S. tracheocolum* и *P. reguli*, обнаружены 4 сенсиллы типа «б». Сенсиллы типа «т» (механорецепторные) представляют собой обычные тактильные сенсиллы, по своему внутреннему строению подобные располагающимся на тарзусе и входящие в состав хетома идиосомы. Набор сенсилл пальпального органа выражают формулой a:b:m (Леонович, 1998).

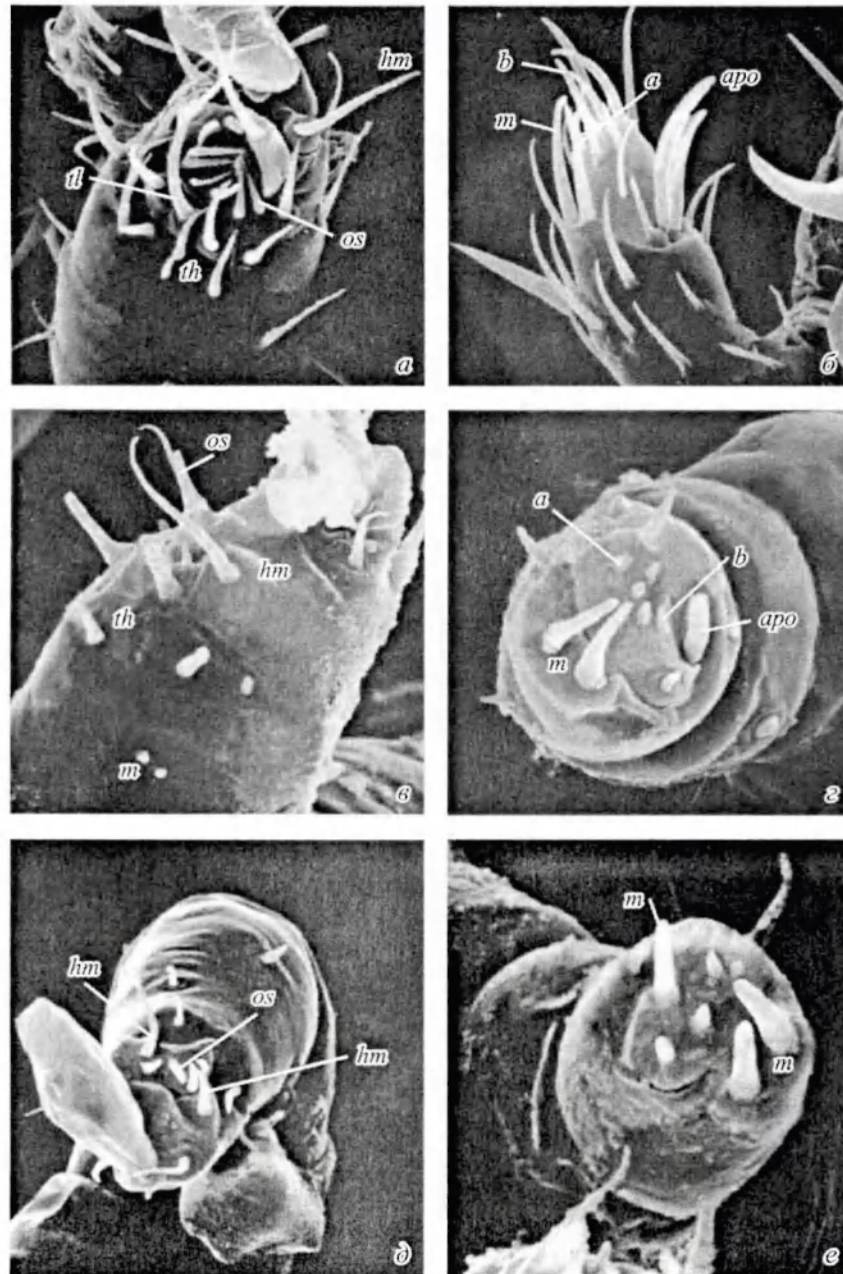


Рис. 2. Основные рецепторные органы паразитических *Laelaps agilis* (а, б), *Ptilonyssus reguli* (а—е) и *Sternostoma tracheocolum* (д, е).

а, в, д — тарзальный орган. $\times 2200$ (а), $\times 5000$ (в), $\times 3000$ (д); б, з, е — пальпальный орган. $\times 2400$ (б), $\times 5000$ (з, е). Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Main sensory organs of parasitic gamasid mites *Laelaps agilis* (а, б), *Ptilonyssus reguli* (а—е) and *Sternostoma tracheocolum* (д, е).

Особенности строения тарзального комплекса
и пальпального органа у изученных видов клещей

Parasitus kempersi. В составе тарзального комплекса 9 пористых обонятельных волосков (*os*); один из них располагается дистально, между двумя парами коготковых хемо-механорецепторов, остальные образуют компактную группу на слегка выдающемся бугорке. Характерно наличие 3 волосков сенсилл, слившихся основаниями (рис. 1, *в*). Термо-хеморецепторных сенсилл 7, расположены рыхло, часть из них на значительном удалении от группы пористых волосков (рис. 1, *в*). Обонятельные и терморецепторные сенсиллы (*th*) примерно одного размера. Сенсилла *t1* тонкая, меньшего в сравнении с прочими размера. Топография сенсилл комплекса показана на рис. 3, *б*. Формула пальпального органа 4a:5b:6m, характер расположения типичный для гамазид (рис. 1, *д*).

Parasitus immanis. Отличается от *P. kempersi* присутствием 9 сенсилл *th*. Формула пальпального органа 4a:5b:6m, характер расположения типичный для гамазид.

Amblyseius barkeri. В тарзальном комплексе 9 обонятельных сенсилл (*os*), из них 4 редуцированы (рис. 1, *д*). Сенсиллы *th* (7) крупные, расположены рыхло, с сильно развитыми сочленовными ячейками; сенсилла *t1* небольшого размера. Топография показана на рис. 3, *в*. Формула пальпального органа 4a:5b:6m.

Laelaps agilis. В отличие от предыдущих видов все сенсиллы тарзального комплекса образуют компактную группу на конце тарзального членика; между комплексом и тактильными сенсиллами большой промежуток кутикулы без сенсорных образований (рис. 2, *а*). Проксимальная пара хемо-механорецепторов (*hm*) на высоких цилиндрических основаниях, вместе с двойным кольцом сенсилл *th* создающих защиту компактной группе обонятельных сенсилл. Обонятельных сенсилл 9, термо-гигрорецепторных 12; сенсилла *th* — самая крупная в составе комплекса (рис. 2, *а*). Топография представлена на рис. 3, *г*. Пальпальная формула 4a:5b:6m (рис. 2, *б*).

Ptilonyssus reguli (рис. 2, *в*, *г*). Тарзальный комплекс сильно редуцирован, что касается всех без исключения типов сенсилл (рис. 2, *в*). Дистальных хемо-механорецепторных сенсилл (*hm*) 1 пара. Обонятельных сенсилл 4, термо-гигрорецепторных 3, сенсилла *t1* отсутствует. Крупный латеральный волосок не поддается идентификации; скорее всего, это частично редуцированная сенсилла *hm*. Топография показана на рис. 3, *д*. Пальпальный орган также сильно редуцирован. Пальпальная формула a4:b3:m3 (рис. 2, *г*). Наиболее развита в нем пара тактильных механорецепторных сенсилл (рис. 2, *г*).

Sternostoma tracheocolum. В тарзальном комплексе 4 сенсиллы *hm* (т. е. типичный набор), однако они сильно редуцированы. Обонятельных сенсилл *os* 4, термо-гигрорецепторных *th* тоже 4, все сильно редуцированы. Топография показана на рис. 3, *е*. В пальпальном органе контактные хеморецепторы сильно редуцированы, почти не поддаются идентификации. Однако по местоположению относительно 2 крупных сенсилл *m* (сравнить рис. 2, *г* и рис. 2, *е*), можно условно вывести пальпальную формулу как a2:b2:m3.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее (Леонович, 1989) нами было показано, что набор обонятельных сенсилл, составляющих основу тарзального комплекса гамазовых клещей, а также их взаимное расположение не зависят от экологических особенностей, но определяются исключительно филогенией. В данной работе это положение получает дополнительное подтверждение: одинаковый набор обонятельных сенсилл характерен для *P. kempersi*, *A. barkeri* и *L. agilis*, однако топография их сильно различается (рис. 3). Совершенно очевидно, что характер расположения сенсилл одной модальности на небольшом участке дистальной поверхности передней лапки не может определять различия в работе органа. Следует отметить, что, строго говоря, трудно судить о различиях в функционировании обонятельных сенсилл без исследования электрофизиологической активности рецепторных клеток. К сожалению, чрезвычайно мелкие размеры гамазовых клещей делают подобные исследования (по крайней мере на современном уровне развития электрофизиологической техники) практически невозможным. Отметим, например, что у иксодовых клещей степень изученности физиологии органов чувств определяется почти исключительно размерами объекта: основные работы проведены на крупных иксодовых клещах, таких как *Amblyomma variegatum* (Steullet, Guerin, 1994, и др. работы), в то время как у более мелких клещей рода *Ixodes* электрофизиологически исследованы только сенсиллы с самыми крупными волосками (длиной порядка 100 мкм и более) — контактные хемо-рецепторные сенсиллы ног (Grenacher et al., 2001) и дистальные волоски органа Галлера (Leonovich, 2004). Вместе с тем степень развития сенсилл определенного типа может косвенно свидетельствовать об уровне развития чувствительности к данному классу стимулов. Так, в органе Галлера клещей рода *Ixodes* самыми длинными (в 2—3 раза длиннее остальных) являются обонятельные волоски дистального бугорка. Именно эти сенсиллы в свою очередь отличаются чрезвычайно высоким уровнем чувствительности к фенольным производным, различая концентрации, измеряемые нано- и даже пикограммами (10^{-9} — 10^{-12} г в источнике!) (Leonovich, 2004). Редукция обонятельных сенсилл в тарзальном комплексе полостных паразитов (рис. 2, в, д), видимо, объясняется ненужностью этих сенсилл для дистантного поиска объекта питания при обитании в среде, где пища доступна практически в любом месте. Аналогичная картина наблюдается, например, у клещей рода *Halarachne* (Halarachnidae), паразитов респираторной системы тюленей, где комплекс тарзальных рецепторов представлен 14 сенсиллами, среди которых однослойные волоски с многочисленными порами полностью отсутствуют (Pugh, 1996).

Обращают на себя внимание различия в наборе и степени развития двухслойных бороздчатых волосков обоих типов (сенсиллы *th* и *tl*). Максимальное их количество, в 1.5—2 раза превосходящее число этих сенсилл у всех изученных видов, обнаружено у *Laelaps agilis*, постоянного эктопаразита лесной и желтогорлой мышей. У этого же вида максимального размера достигает волосок сенсиллы *tl* (двухслойная сенсилла с щелевидными порами), сравнимой в данном случае по размеру с дистальными хемо-механорецепторными сенсиллами (рис. 2, а). У полостных паразитов *S. tracheocolum* и *P. reguli* такие сенсиллы вообще отсутствуют (рис. 2, в, д), а у свободноживущих *Parasitus* и *Amblyseius* они существенно короче пористых обонятельных сенсилл (рис. 1, в, д). Можно предположить, что постоянное пребывание на теплокровном прокормителе требует столь же постоянного контроля

температуры, предотвращающего случайное переползание с хозяина в гнездо. В то же время развитие системы обонятельных рецепторов может обеспечивать определенный уровень специфичности в отношении хозяев (интересно, что у рода *Halarachne*, где «классические» обонятельные сенсиллы в составе комплекса отсутствуют, видоспецифичность по отношению к хозяевам не выражена (Pugh, 1996)). Постоянное пребывание в полостях тела — в носовой полости птиц (*Ptilonyssus reguli*) или в их легких и дыхательных путях (*S. tracheocolum*) в условиях практически постоянной температуры приводит к редукции терморецепторных сенсилл. В то же самое время обращает на себя внимание более развитая система терморецепторов обитателя литорали *P. kempersi* в сравнении с таковой находимого на почве и растениях *Amblyseius barkeri*. Интересно, что роль температурного стимула в распределении литоральных гамазид показана в недавних исследованиях (Авдонин, Стриганова, 2004).

Строение пальпального рецепторного органа у всех гамазид отличается однообразием; исключения составляют изученные в данном отношении полостные паразиты сем. Rhinonyssidae (Леонович, Станюкович, 2002). Те виды паразитов, которые способны покидать носовые полости и выползать наружу (например, исследованный нами ранее *Ptilonyssus motacillae* (Леонович, Станюкович, 2002), который кроме носовых полостей был найден в гнездах воробьиных птиц (Брегетова, 1965)), характеризуются строением пальпального органа, близком таковому свободноживущих и эктопаразитических видов. У изученных нами полостных паразитов (*S. tracheocolum* и *P. reguli*) количество хеморецепторных сенсилл в пальпальном органе сильно уменьшено, и сами сенсиллы редуцированы.

Таким образом, количество сенсилл определенного типа в составе основных рецепторных органов гамазовых клещей (главным образом комбинированных хемо-терморецепторов и хемо-механорецепторов) и степень их развития отражают экологическую специализацию видов, в том числе адаптацию к постоянному эктопаразитизму и эндопаразитизму. Очевидно также, что данный вопрос требует дальнейший исследований.

БЛАГОДАРНОСТИ

Данное исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 06-04-48538а), а также грантом поддержки ведущих научных школ НШ-5563.2006.4.

Автор искреннее благодарен всем коллегам, способствовавшим выполнению данной работы, в частности сотрудникам Лаборатории паразитологии ЗИН РАН М. К. Станюкович и Т. К. Цогоеву за предоставление материалов и техническую помощь в выполнении работы.

Список литературы

- Авдонин В. В., Стриганова Б. Р. 2004. Температура как фактор разделения ниш свободноживущих мезостигматических клещей (Mesostigmata, Arachnida, Parasitiformes) штормовых выбросов. Изв. РАН. Сер. Биол. 5 : 589—596.
- Балашов Ю. С., Леонович С. А. 1984. Методы применения растровой электронной микроскопии в зоологии. Л.: Наука. 70 с.
- Брегетова Н. Г. 1956. Гамазовые клещи (Gamasoidea). Определители по фауне СССР, изданные ЗИН АН СССР. Л.: Наука. 247 с.

- Леонович С. А. 1985. Ультраструктурное исследование тарзального рецепторного комплекса гамазового клеща *Hirstionyssus criceti* (Hirstionyssidae). Паразитология. 19 (6) : 456—463.
- Леонович С. А. 1989. Тарзальный рецепторный комплекс и систематика гамазовых клещей (Parasitiformes, Mesostigmata, Gamasina). Паразитология. 23 (6) : 469—479.
- Леонович С. А. 1998. Пальпальный рецепторный орган гамазовых клещей. Паразитология. 32 (3) : 258—263.
- Леонович С. А. 2005. Сенсорные системы паразитических клещей. СПб.: Наука. 236 с.
- Леонович С. А. 2006. Тарзальный рецепторный комплекс куриного клеща *Dermanyssus gallinae* (Gamasina). Паразитология. 40 (2) : 124—131.
- Леонович С. А. 2007. Пальпальный рецепторный орган куриного клеща *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). Паразитология. 41 (3) : 218—223.
- Леонович С. А., Станюкович М. К. 2002. Сравнительное исследование сенсорной системы гамазовых клещей *Rhinonyssus rhinolethrum*, *Rh. subrhinolethrum* и *Ptilonyssus motacillae* (Mesostigmata, Gamasina, Rhinonyssidae), паразитов носовой полости птиц. Паразитология. 36 (7) : 390—395.
- Леонович С. А., Троицкий В. А. 1981. Рецепторные органы на передних конечностях у гамазовых клещей (Acarina, Gamasina). В кн.: Морфологические особенности клещей и паукообразных. Л.: ЗИН АН СССР. 34—46.
- Cruz M. D. S., Robles M. C. V., Jespersen J. B., Kilpinen O., Birkett M., Dewhirst S., Pickett J. 2005. Scanning electron microscopy of tarsal sense organs of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (Acari: Dermanyssidae). Micron. 36 (5) : 415—421.
- Grenacher T., Krober T., Guerin P. M., Vlimant M. 2001. Behavioral and chemoreceptor cell responses of the tick, *Ixodes ricinus*, to its own faeces and faecal constituents. Experimental and Applied Acarology. 25 : 641—660.
- Jackson G. J. 1975. Chaetotaxy and setal morphology of the palps and first tarsi of *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae). Acarologia. 17 (1) : 583—594.
- Jagers op Akkerhuis G., Sabelis M. W., Tjallingii W. F. 1985. Ultrastructure of chemoreceptors on the pedipalps and first tarsi of *Phytoseiulus persimilis*. Experimental and Applied Acarology. 1 : 235—251.
- Leonovich S. A. 2004. Phenol and lactone receptors in the distal sensilla of the Haller's organ in *Ixodes ricinus* ticks and its possible role in host detection. Experimental and Applied Acarology. 32 : 89—102.
- Leonovich S. A. 2006. Sensory organs and sensory behavior of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (Gamasina, Dermanyssidae). Acarina. 14 (2) : 195—202.
- Pugh P. G. A. 1996. The structure and function of the tarsus I sensillar field in mites of the genus *Halarachne* (Halarachnidae: Gamasida). Journ. of Natural History. 30 (7) : 1069—1086.
- Steullet P., Guerin P. M. Identification of vertebrate volatiles stimulating olfactory receptors on tarsus I of the tick *Amblyomma variegatum* fabricius (Ixodidae). II. Receptors outside the Haller's organ capsule. Journ. of Comparative Physiology. 174 : 39—47.

ADAPTATION OF SENSORY SYSTEMS OF GAMASID MITES (PARASITIFORMES, GAMASINA) TO DWELLING IN DIFFERENT ENVIRONMENT

S. A. Leonovich

Key words: Gamasina, *Parasitus*, *Amblyseius*, *Laelaps*, *Sternostoma*, *Ptilonyssus*, sense organs, scanning electron microscopy.

SUMMARY

The main complication sensory organs (the palpal organ and the tarsal sensory complex) of several species of gamasid mites were studied in scanning electron microscope. The species examined included permanent ectoparasites (*Laelaps agilis*, Laelaptidae), parasites of the nasal cavity and respiratory tract of birds (*Sternostoma tracheocolum* and *Ptilonyssus reguli*, Rhinonyssidae), dwellers of the sea littoral zone (*Parasitus kempersi*, *Parasitus imma-*

nis, Parasitidae), and mites found on soil and on plants (*Amblyseius barkeri*, Parasitidae). Similar sensillar types, including olfactory SW-WP sensilla, contact chemo-mechanosensory (SW-UP and DW-UP) sensilla, thermo-chemo-mechanosensitive (DW-WP) sensilla of two types, and tactile (NP) sensilla were found in all these species, excluding endoparasites, where some sensillar types (in particular, DW-WP sensilla with slit-like pores) are absent. It was shown that the topography of olfactory SW-WP sensilla of the tarsal complex reflects taxonomic position and phylogenetic history of mite genera, whereas the number of certain sensillar types and the degree of their development reflect ecological specialization of species. The palpal organ is characterized by rather uniform structure in mites of different families, dwellers of different environments, except for the endoparasites of the family Rhinonyssidae, where this organ is strongly reduced.
